

**BEST AVAILABLE COPY**  
**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**

(11)Publication number : 11-141446

(43)Date of publication of application : 25.05.1999

(51)Int.Cl.

F02P 5/15

(21)Application number : 09-316327

(71)Applicant : SUZUKI MOTOR CORP

(22)Date of filing : 31.10.1997

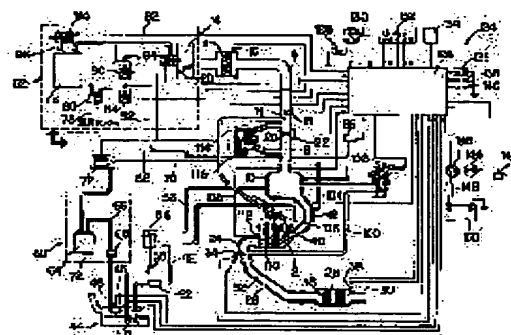
(72)Inventor : TOYODA KATSUHIKO

**(54) CONTROL DEVICE OF ENGINE**

**(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the deterioration of exhaust toxic component values in the state where the wall surface temperature of a combustion chamber wall just after start is low by controlling an ignition timing so as to be a target ignition timing until a set time passed from the start, and gently transferred to a lag side target ignition timing after the lapse of the set time.

**SOLUTION:** An engine control device 124 controls an ignition timing so as to be a general target ignition timing until a set time passed from the start of an engine, and gently transferred therefrom to a lag side target ignition timing after the lapse of the set time by a control means 126. Thus, the temperature of the catalyst 36 of a catalytic converter 28 can be quickly raised without deteriorating the exhaust toxic component value just after start. Therefore, deterioration of combustion in the state where the wall surface temperature of a combustion chamber in the starting of the engine in the cold air is improved, and generation of exhaust toxic components can be reduced.



**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-141446

(43)公開日 平成11年(1999) 5月25日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

F 0 2 P 5/15

識別記号

F I

F 0 2 P 5/15

E

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-316327

(22)出願日 平成9年(1997)10月31日

(71)出願人 000002082

スズキ株式会社

静岡県浜松市高塚町300番地

(72)発明者 豊田 克彦

静岡県浜松市高塚町300番地 スズキ株式  
会社内

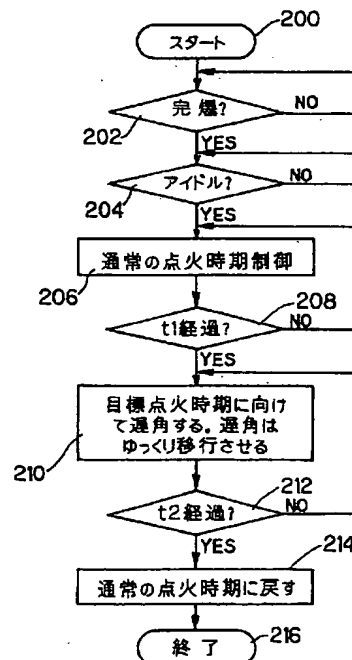
(74)代理人 弁理士 西郷 義美

(54)【発明の名称】 エンジンの制御装置

(57)【要約】

【目的】 この発明の目的は、エンジンを冷機で始動した際の燃焼室の壁面温度が低い状態における排気有害成分の発生を低減し得て、排気有害成分を早期に除去することにある。

【構成】 このため、この発明は、スロットル弁を迂回するバイパス通路にアイドル制御弁を設け、エンジンを始動した際のアイドル運転時にエンジン回転数が冷却水温度に応じて設定された目標エンジン回転数になるようアイドル制御弁を制御するエンジンの制御装置において、前記エンジンの始動から設定時間が経過するまでは点火時期が通常目標点火時期になるよう制御するとともに前記設定時間が経過した場合には前記通常目標点火時期を遅角側目標点火時期に緩やかに移行させて点火時期が遅角側目標点火時期になるよう制御する制御手段を設けたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンの吸気通路にスロットル弁を設け、このスロットル弁を迂回して前記吸気通路を連通するバイパス通路を設け、このバイパス通路のバイパス空気流量を調整するアイドル制御弁を設け、前記エンジンを始動した際のアイドル運転時にエンジン回転数が冷却水温度に応じて設定された目標エンジン回転数になるようアイドル制御弁を制御するエンジンの制御装置において、前記エンジンの始動から設定時間が経過するまでは点火時期が通常の目標点火時期になるよう制御するとともに前記設定時間が経過した場合には前記通常の目標点火時期を遅角側目標点火時期に緩やかに移行させて点火時期が遅角側目標点火時期になるよう制御する制御手段を設けたことを特徴とするエンジンの制御装置。

【請求項2】 前記制御手段は、前記エンジンの始動から所定時間が経過するまではエンジン回転数が前記目標アイドル回転数よりも高い側に設定した高側目標アイドル回転数になるよう前記アイドル制御弁を制御する制御手段であることを特徴とする請求項1に記載のエンジンの制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明はエンジンの制御装置に係り、特に、エンジンを冷機で始動した際の燃焼室の壁面温度が低い状態における排気有害成分の発生を低減し得て、排気有害成分を早期に除去し得るエンジンの装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 車両等に搭載されるエンジンには、冷機始動後のエンジン回転数を早期に安定させるために、エンジンを始動した際のアイドル運転時に、吸気通路に設けたスロットル弁を迂回して供給されるアイドル空気流量を調整し、エンジン回転数が目標エンジン回転数になるよう制御する制御装置を備えたものがある。

【0003】 このエンジンの制御装置は、エンジンの吸気通路にスロットル弁を設け、このスロットル弁を迂回して吸気通路を連通するバイパス通路を設け、このバイパス通路のバイパス空気流量を調整するアイドル制御弁を設け、エンジンを始動した際のアイドル運転時に、図4に実線で示す如く、エンジン回転数NEが冷却水温度に応じて設定された目標エンジン回転数NEsetになるようアイドル制御弁を制御する。

【0004】 また、エンジンには、排気中の有害成分を浄化する触媒コンバータを排気通路に設けている。触媒コンバータは、触媒の温度が活性化温度に達すると、排気有害成分の浄化機能が有効に機能する。

【0005】 そこで、従来のエンジンの制御装置には、エンジンの冷機始動時に、触媒の温度を活性化温度に早期に上昇させて排気有害成分の浄化を促進するために、点火時期が通常の目標点火時期よりも遅角側に設定され

た遅角側目標点火時期になるよう制御するものがある。

【0006】 このようなエンジンの制御装置としては、特開平9-105374号公報、特開平8-86236号公報、特開平8-232645号公報、特公平6-86854号公報、特許第2504020号公報に開示されるものがある。

【0007】 特開平9-105374号公報に開示されるものは、始動時及び始動直後の冷機時に燃料噴射量を増量補正し、また、同時に冷却水温度が所定値以下且つアイドル運転中である場合に点火時期を遅角補正し、触媒の早期活性化を図るものである。

【0008】 特開平8-86236号公報に開示されるものは、内燃機関の始動後に、直ちに点火時期を大幅に遅角させてこの遅角させた状態を一定時間保持し、この一定時間が経過した場合に通常の点火時期に戻すものである。

【0009】 特開平8-232645号公報に開示されるものは、エンジンの冷間始動時には点火時期を上死点後の遅角側に設定して排気ガス温度を高め、触媒コンバータの触媒を早期に活性化温度に到達させるものである。

【0010】 特公平6-86854号公報に開示されるものは、内燃機関の始動時に機関温度の低下状態に応じて点火時期を遅角し、時間の経過又は機関回転数の累積値に応じて点火時期を除々に進角するものにおいて、前記点火時期を除々に進角する割合が内燃機関の負荷および/もしくは機関回転速度の増大に応じて大きくなるようにしたものである。

【0011】 特許第2504020号公報に開示されるものは、内燃機関の吸気通路にスロットル弁をバイパスするバイパス通路を設け、このバイパス通路に設けたバイパスバルブの開度を内燃機関のアイドル運転時にフィードバック制御するものにおいて、前記内燃機関の始動時に、始動から完爆状態を検出するまでは前記バイパスバルブのフィードバック制御を禁止してバイパスバルブの開度を所定開度に維持し、前記完爆状態の検出から所定時間が経過するまでは前記バイパスバルブの開度を前記所定開度よりも小さい開度オープンループ制御するものである。

## 【0012】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、前記公報に開示されるように、従来のエンジンの制御装置にあっては、エンジンの冷機始動時に、触媒の温度を活性化温度に早期に上昇させて排気有害成分の浄化効率を促進するために、点火時期が通常の目標点火時期よりも遅角側に設定された遅角側目標点火時期になるよう制御している。

【0013】 ところが、エンジンの始動直後に直ちに点火時期を遅角側目標点火時期に遅角させた場合には、図3に示す如く、触媒の温度を上昇させ得る一方で、始動直後

の燃焼室壁の壁面温度が低い状態であることから燃焼が悪化し、逆に点火時期を遅角させる前よりも排気有害成分値の悪化を招く不都合がある。

【0014】

【課題を解決するための手段】そこで、この発明は、上述の不都合を除去するために、エンジンの吸気通路にスロットル弁を設け、このスロットル弁を迂回して前記吸気通路を連通するバイパス通路を設け、このバイパス通路のバイパス空気流量を調整するアイドル制御弁を設け、前記エンジンを始動した際のアイドル運転時にエンジン回転数が冷却水温度に応じて設定された目標エンジン回転数になるようアイドル制御弁を制御するエンジンの制御装置において、前記エンジンの始動から設定時間が経過するまでは点火時期が通常の目標点火時期になるよう制御するとともに前記設定時間が経過した場合には前記通常の目標点火時期を遅角側目標点火時期に緩やかに移行させて点火時期が遅角側目標点火時期になるよう制御する制御手段を設けたことを特徴とし、前記制御手段は、前記エンジンの始動から所定時間が経過するまではエンジン回転数が前記目標アイドル回転数よりも高い側に設定した高側目標アイドル回転数になるよう前記アイドル制御弁を制御する制御手段であることを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】この発明のエンジンの制御装置は、制御手段によって、エンジンの始動から設定時間が経過するまでは点火時期が通常の目標点火時期になるよう制御するとともに前記設定時間が経過した場合には前記通常の目標点火時期を遅角側目標点火時期に緩やかに移行させて点火時期が遅角側目標点火時期になるよう制御することにより、点火時期を遅角側点火時期に遅角させた場合のように、始動直後の排気有害成分値の悪化を招くことなく、触媒の温度を早期に上昇させることができる。

【0016】また、この発明のエンジンの制御装置は、制御手段によって、エンジンの始動から所定時間が経過するまではエンジン回転数が目標アイドル回転数よりも高い側に設定した高側目標アイドル回転数になるようアイドル制御弁を制御することにより、燃焼性を改善して触媒温度の上昇を促進させ、前記エンジンの始動から設定時間が経過するまでは点火時期が通常の目標点火時期になるよう制御して遅角させないことと合わせることによって、さらに始動直後の排気有害成分値の悪化を招くことなく、触媒の温度をより早期に上昇させることができる。

【0017】

【実施例】以下図面に基づいてこの発明の実施例を説明する。図1～図6は、この発明の実施例を示すものである。図6において、2はエンジンである。このエンジン2は、吸気系としてエアクリーナ4と吸気管6とスロ

トルボディ8とサージタンク10と吸気マニホルド12とを設け、吸気通路14を設けている。エアクリーナ4には、吸気温センサ16を設けている。吸気管6には、吸気量センサ18を設けている。スロットルボディ8には、スロットル弁20を設け、スロットルセンサ22を設けている。

【0018】また、エンジン2は、排気系として排気マニホルド24と排気管26と触媒コンバータ28と後部排気管30とを設け、排気通路32を設けている。排気マニホルド24には、第1のO<sub>2</sub>センサ34を設けている。触媒コンバータ28には、触媒36を設け、触媒30下流側に第2のO<sub>2</sub>センサ38を設けている。

【0019】このエンジン2は、燃料噴射弁40を設けている。燃料噴射弁40は、燃料供給通路42により燃料タンク44に連通されている。燃料タンク44には、レベルセンサ46とタンク内圧センサ48と燃料ポンプ50とを設けている。燃料タンク44の燃料は、燃料ポンプ50により燃料供給通路42に圧送され、燃料フィルタ52により塵埃を除去されて燃料噴射弁40に供給される。

【0020】前記燃料供給通路42には、燃料の圧力を調整する燃料圧力調整弁54を設けている。燃料圧力調整弁54は、吸気通路14に連通する導圧通路56から導入される吸気圧により燃料圧力を所定値に調整し、余剰の燃料を燃料戻り通路58により燃料タンク44に戻す。

【0021】前記エンジン2には、2つの蒸発燃料装置60・62を設けている。第1の蒸発燃料装置60は、キャニスタ64を設け、キャニスタ64と燃料タンク44とを連通するエバポ通路66を設け、エバポ通路66にタンク内圧調整弁68を設けている。

【0022】また、第1の蒸発燃料装置60は、キャニスタ64とスロットル弁20下流側の吸気通路14とを連通するバージ通路70を設け、バージ通路70にバージ制御弁72を設け、キャニスタ64と大気とを連通する大気通路74を設けている。

【0023】前記第2の蒸発燃料装置62は、キャニスタ76を設け、キャニスタ76と燃料タンク44とを連通するエバポ通路78を設け、エバポ通路78にタンク内圧調整弁80を設けている。タンク内圧調整弁80には、吸気通路14に連通する圧力通路82に圧力制御弁84と吸気圧力センサ86とを設けている。

【0024】また、第2の蒸発燃料装置62は、キャニスタ76と前記第1の蒸発燃料装置60のバージ通路70とを連通するバージ通路88を設け、バージ通路88にバージ制御弁90を設け、バージ制御弁90よりもキャニスタ76側のバージ通路88とスロットル弁20上流側の吸気通路14とを連通するエバポ診断通路92を設け、エバポ診断通路92にエバポ診断弁94を設けている。

【0025】さらに、第2の蒸発燃料装置62は、キャニスタ76と大気とを連通する大気通路96を設け、大気通路96に大気開閉弁98を設けている。

【0026】前記エンジン2は、排気通路32と吸気通路14とを連通するEGR通路100を設け、EGR通路100にEGR制御弁102を設けている。なお、符号104はブローバイガス通路、符号106はPCVバルブ、符号108は点火コイル、符号110は点火プラグ、符号112は水温センサである。

【0027】このエンジン2は、図5に示す如く、スロットル弁20を迂回して吸気通路14を連通するバイパス通路114を設け、バイパス通路114にバイパス空気流量を調整するアイドル制御弁116を設けている。バイパス通路116には、アイドル制御弁116を迂回するアイドル調整通路118を設け、アイドル調整ネジ120を設けている。なお、符号122は、ファーストアイドル機構である。

【0028】前記吸気温度センサ16と吸気量センサ18とスロットルセンサ22と第1のO<sub>2</sub>センサ34と第2のO<sub>2</sub>センサ38と燃料噴射弁40とレベルセンサ46とタンク内圧センサ48と燃料ポンプ50とバージ制御弁72と圧力制御弁84と吸気圧力センサ86とバージ制御弁90とエバポ診断弁94と大気開閉弁98とEGR制御弁102と点火コイル108と水温センサで112とアイドル制御弁116とは、制御装置124の制御手段126に接続されている。

【0029】制御手段126には、車速センサ128とクランク角センサ130とレンジ位置スイッチ132と空調装置134とパワーステアリング圧力スイッチ136とダイヤグノーシススイッチ端子138とテストスイッチ端子140とスタータスイッチ142とレンジスイッチ144とイグニションスイッチ146とメインヒューズ148とバッテリー150とを接続して設けている。

【0030】制御装置124は、制御手段126によって、エンジン2を始動した際のアイドル運転時に、図4に実線で示す如く、エンジン回転数NEが冷却水温度に応じて設定された目標エンジン回転数NEsetになるようアイドル制御弁116を制御する。

【0031】このエンジン2の制御装置124は、制御手段126によって、エンジン2の始動から設定時間t1が経過するまでは点火時期θが通常目標点火時期θsetになるよう制御するとともに、前記設定時間t1が経過した場合には通常目標点火時期θsetを遅角側目標点火時期θretに緩やかに移行させて点火時期θが遅角側目標点火時期θretになるよう制御する。

【0032】また、このエンジン2の制御装置124は、制御手段126によって、エンジン2の始動から所定時間t3が経過するまではエンジン回転数NEが目標アイドル回転数NEsetよりも高い側に設定した高側目標アイドル回転数NEhiになるようアイドル制御弁

116を制御する。

【0033】次に、作用を説明する。

【0034】制御装置124は、図1に示す如く、制御手段126のプログラムがスタートすると(ステップ200)、スタータスイッチ146によりエンジン2の始動が開始されて完爆したか否かを判断する(ステップ202)。

【0035】この判断(ステップ202)がNOの場合は、この判断(ステップ202)を繰り返す。この判断(ステップ202)がYESの場合は、アイドル運転か否かを判断する(ステップ204)。

【0036】この判断(ステップ204)がNOの場合は、この判断(ステップ204)を繰り返す。この判断(ステップ204)がYESの場合は、点火時期θが通常目標点火時期θsetになるよう制御し(ステップ206)、エンジン2を始動してから時間tが設定時間t1を経過したか否かを判断する(ステップ208)。

【0037】この判断(ステップ208)がNOの場合は、通常目標点火時期θsetによる制御(ステップ206)にリターンする。この判断(ステップ208)がYESの場合は、点火時期θを通常目標点火時期θsetから遅角させた遅角側目標点火時期θretに緩やかに移行させて、点火時期θが遅角側目標点火時期θretになるよう制御する(ステップ210)。

【0038】この制御(ステップ210)の実施中に、エンジン2を始動してから時間tが特定時間t2を経過したか否かを判断する(ステップ212)。この判断(ステップ212)がNOの場合は、遅角側目標点火時期θretによる制御(ステップ210)にリターンする。この判断(ステップ212)がYESの場合は、点火時期θを通常目標点火時期θsetに戻し(ステップ214)、プログラムを終了する(ステップ216)。

【0039】このように、このエンジン2の制御装置124は、制御手段126によって、エンジン2の始動から設定時間t1が経過するまでは点火時期θが通常目標点火時期θsetになるよう制御するとともに、設定時間t1が経過した場合には通常目標点火時期θsetを遅角側目標点火時期θretに緩やかに移行させて、点火時期θがこの遅角側目標点火時期θretになるよう制御する。

【0040】これにより、このエンジン2の制御装置124は、図3に示す如く、始動直後に点火時期θを遅角側目標点火時期θretに直ちに遅角させる従来の制御装置のように、始動直後の排気有害成分値の悪化を招くことなく、触媒コンバータ28の触媒36の温度を早期に上昇させることができる。

【0041】このため、このエンジン2の制御装置124は、エンジン2を冷機で始動した際の燃焼室の壁面温度が低い状態における燃焼の悪化を改善し、排気有害成

分の発生を低減し得て、排気有害成分を早期に除去することができる。

【0042】また、このエンジン2の制御装置124は、前記点火時期 $\theta$ の制御に併せて、エンジン回転数NEを以下のように制御する。

【0043】制御装置124は、図2に示す如く、制御手段126のプログラムがスタートすると(ステップ300)、スタータスイッチ146によりエンジン2の始動が開始されて完爆したか否かを判断する(ステップ302)。

【0044】この判断(ステップ302)がNOの場合は、この判断(ステップ302)を繰り返す。この判断(ステップ302)がYESの場合は、通常目標アイドル回転数NEsetよりも高い側に設定した高側目標アイドル回転数NEhiに設定し、エンジン回転数NEがこの高側目標アイドル回転数NEhiになるようアイドル制御弁116を制御する(ステップ304)。

【0045】この制御(ステップ304)の実施中に、エンジン2を始動してから時間tが所定時間t3を経過したか否かを判断する(ステップ306)。この判断(ステップ306)がNOの場合は、高側目標アイドル回転数NEhiによるアイドル制御弁116の制御(ステップ304)にリターンする。

【0046】この判断(ステップ304)がYESの場合は、高側目標アイドル回転数NEhiから通常目標アイドル回転数NEsetに緩やかに移行させて、エンジン回転数NEが通常目標アイドル回転数NEsetになるようアイドル制御弁116を制御し(ステップ308)、プログラムを終了する(ステップ310)。

【0047】このように、このエンジン2の制御装置124は、制御手段126によって、エンジン2の始動から所定時間t3が経過するまではエンジン回転数NEが目標アイドル回転数NTsetよりも高い側に設定した高側目標アイドル回転数NEhiになるようアイドル制御弁116を制御する。

【0048】これにより、このエンジン2の制御装置124は、図3に示す如く、エンジン回転数NEを上昇させることにより始動時に燃焼性を改善し、排気通路32中のHC・COの酸化を促進することができ、また、触媒30への酸素の供給を促進させ、さらに、触媒30の温度の上昇を促進させることができ、排気有害成分を低減させることができる。

【0049】また、このエンジン2の制御装置124は、前記エンジン2の始動から設定時間t1が経過するまでは点火時期 $\theta$ が通常目標点火時期 $\theta_{set}$ になるよう制御して遅角させないことと合わせて、エンジン2の始動から所定時間t3が経過するまではエンジン回転数NEが目標アイドル回転数NTsetよりも高い側に設定した高側目標アイドル回転数NEhiになるようアイドル制御弁116を制御することにより、さらに始動直後

の排気有害成分値の悪化を招くことなく、触媒36の温度をより早期に上昇させることができる。

【0050】このため、このエンジン2の制御装置124は、エンジン2を冷機で始動した排気有害成分の発生をさらに低減し得て、排気有害成分をより早期に除去することができる。

【0051】

【発明の効果】このように、この発明のエンジンの制御装置は、エンジンの始動から設定時間が経過するまでは点火時期が通常目標点火時期になるよう制御し、前記設定時間が経過した場合には遅角側目標点火時期に緩やかに移行させて点火時期が遅角側目標点火時期になるよう制御することにより、点火時期を遅角側目標点火時期に遅角させた場合のように、始動直後の排気有害成分値の悪化を招くことなく、触媒の温度を早期に上昇させることができる。

【0052】このため、この明のエンジンの制御装置は、エンジンを冷機で始動した際の燃焼室の壁面温度が低い状態における排気有害成分の発生を低減し得て、排気有害成分を早期に除去することができる。

【0053】また、この発明のエンジンの制御装置は、制御手段によって、エンジンの始動から所定時間が経過するまではエンジン回転数が目標アイドル回転数よりも高い側に設定した高側目標アイドル回転数になるようアイドル制御弁を制御することにより、排気通路中のHC・COの酸化を促進することができ、また、触媒への酸素の供給を促進させ、さらに、触媒の温度の上昇を促進させることができ、排気有害成分を低減させることができる。

【0054】さらに、この発明のエンジンの制御装置は、前記エンジンの始動から設定時間が経過するまでは点火時期が通常目標点火時期になるよう制御して遅角させないことと合わせて、エンジンの始動から所定時間が経過するまではエンジン回転数が目標アイドル回転数よりも高い側に設定した高側目標アイドル回転数になるようアイドル制御弁を制御することにより、さらに始動直後の排気有害成分値の悪化を招くことなく、触媒の温度をより早期に上昇させることができる。

【0055】このため、この発明のエンジンの制御装置は、エンジンを冷機で始動した排気有害成分の発生をさらに低減し得て、排気有害成分をより早期に除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例を示す点火時期制御のフローチャートである。

【図2】アイドル制御のフローチャートである。

【図3】エンジン始動時におけるエンジン回転数と点火時期と触媒温度と排気有害成分値との関係を示すタイミングチャートである。

【図4】水温に対する目標アイドル回転数を示す図であ

10

20

30

40

50

る。

【図5】アイドル制御弁を示す図である。

【図6】エンジンの制御装置の概略構成図である。

【符号の説明】

2 エンジン

14 吸気通路

\* 20 スロットル弁

32 排気通路

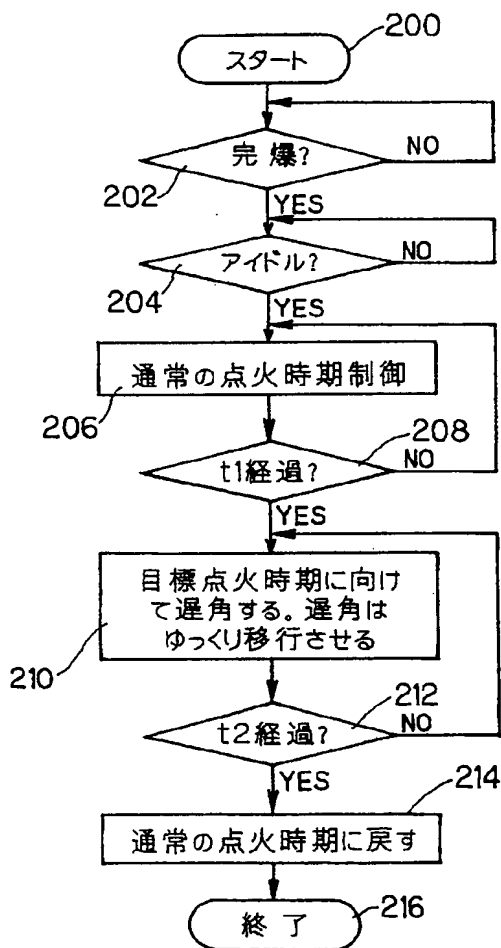
114 バイパス通路

116 アイドル制御弁

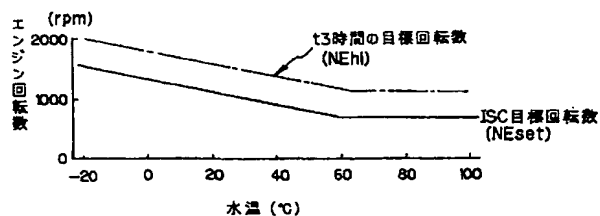
124 制御装置

\* 126 制御手段

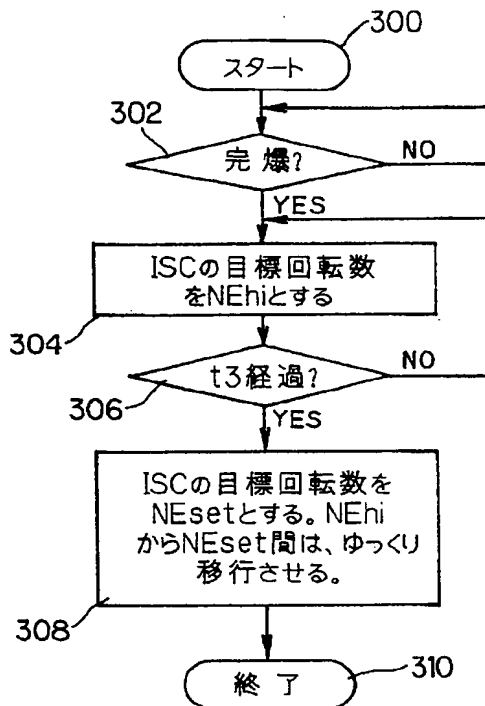
【図1】



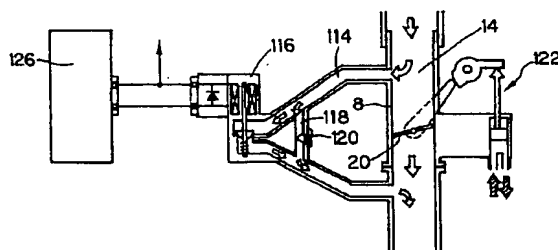
【図4】



【図2】

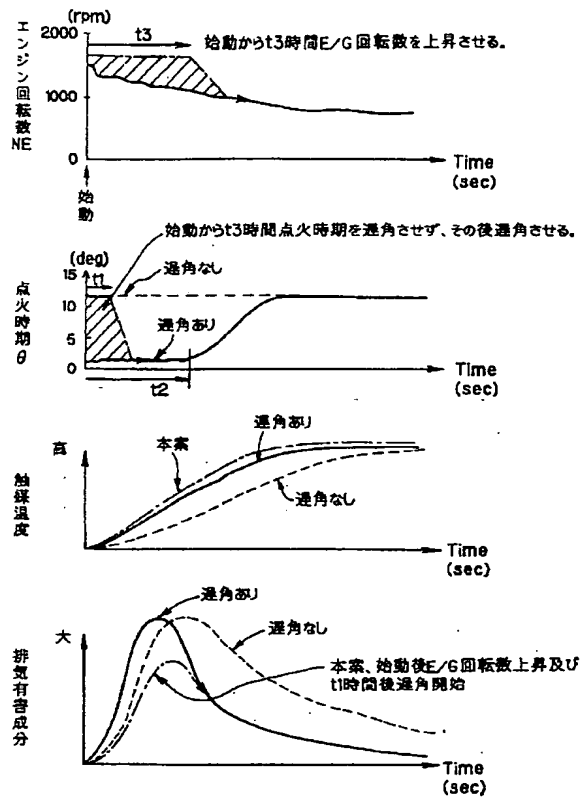


【図5】

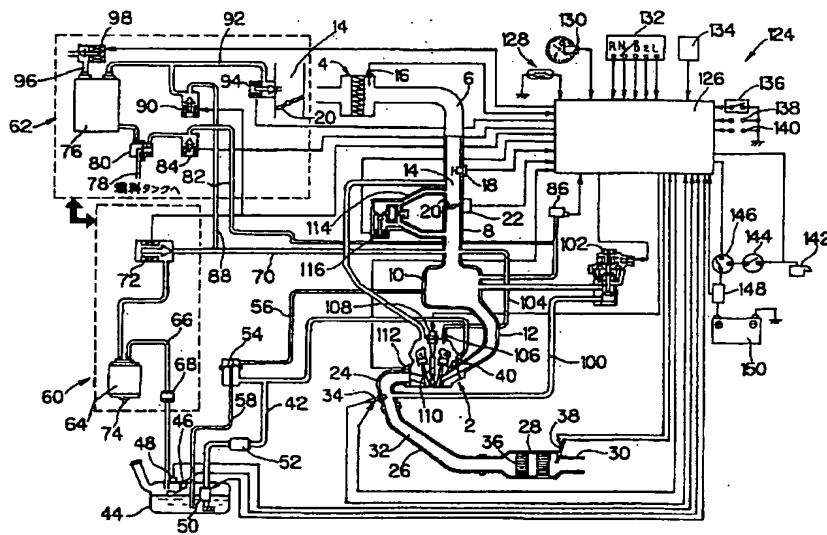




【図3】



【図6】





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**